

## 明 細 書

### 光モジュール、光送受信器及び光ジョイントスリーブ

#### 技術分野

[0001] 本発明は光モジュール、光送受信器及び光ジョイントスリーブに関する。

#### 背景技術

[0002] 図10は送信部202及び受信部203を備えた光モジュール201を示す(例えば、特許文献1参照)。この光モジュール201では、送信部202がデジタル光信号を発生し、この光信号は光ファイバ205を介して出力される。また、光モジュール201はデジタル光信号を受ける。この光信号は光学素子204で反射し、反射した光信号が受信部203へ入射する。この光モジュール201はデジタル光信号を送受信することが可能である。

特許文献1:特開平10-93133

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

[0003] 近年、デジタル光信号を送受信することに加えて、例えばCATVの映像信号といった別の信号を更に受信できる光送受信器が必要とされている。しかしながら、光モジュール201は送信部及び受信部を一つずつしか備えていないので、光モジュール201は、上記受信部203によって受信される光信号に加えて更なる光信号を受信できない。光モジュールによって複数の光信号の受信を行うことが望まれている。

[0004] そこで、本発明の目的は、光信号の送信に加えて複数の光信号の受信を行うことが可能な光モジュール及び光送受信器を提供することであり、これらのための光ジョイントスリーブを提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 本発明の光モジュールは、第1の波長の光を反射すると共に第2及び第3の波長の光を透過する第1の光学素子と、前記第1の光学素子に光学的に結合されており前記第1の波長の光を受ける第1の受光サブアセンブリと、前記第2の波長の光を反射すると共に前記第3の波長の光を透過する第2の光学素子と、前記第2の光学素子

に光学的に結合されており前記第2の波長の光を受ける第2の受光サブアセンブリと、前記第2の光学素子に光学的に結合されており前記第3の波長の光を発生する発光サブアセンブリと、前記第1の光学素子に光学的に結合された光伝送部品とを備え、前記発光サブアセンブリ、前記第1の光学素子、前記第2の光学素子及び前記第1の受光サブアセンブリは、所定の面に沿って配置されており、前記発光サブアセンブリ、前記第1の光学素子、前記第2の光学素子及び前記第2の受光サブアセンブリは、前記所定の面に所定の角度をなして交差する別の所定の面に沿って配置されている。

[0006] 上記光モジュールでは、発光サブアセンブリが光信号を発生し、発生した光は光伝送部品へと出力される。また、光伝送部品からの光は、それぞれ第1の受光サブアセンブリ及び第2の受光サブアセンブリへ入力される。上記光モジュールによれば、光信号の送信に加えて複数の光信号の受信を行うことが可能となる。

[0007] 本発明の光モジュールは、第2の波長の値が、第1の波長の値と第3の波長の値との間にあることを特徴としてもよい。

[0008] まず、ある波長 $\lambda_s$ 、 $\lambda_t$ 並びに第1、第2及び第3の波長の値が、第1の波長 $> \lambda_s > \text{第2の波長} > \lambda_t > \text{第3の波長}$ という関係にある場合、第1の光学素子は、波長 $\lambda_s$ よりも長波長の光を反射し波長 $\lambda_s$ よりも短波長の光を透過するような光学特性を持てばよく、また、第2の光学素子は、波長 $\lambda_t$ よりも長波長領域の光を反射し波長 $\lambda_s$ よりも短波長の光を透過するような光学特性を持てばよい。

[0009] 次いで、ある波長 $\lambda_s$ 、 $\lambda_t$ 並びに第1、第2及び第3の波長の値が第1の波長 $< \lambda_s < \text{第2の波長} < \lambda_t < \text{第3の波長}$ という関係にある場合、第1の光学素子は、波長 $\lambda_s$ よりも短波長の光を反射し波長 $\lambda_s$ よりも長波長の光を透過するような光学特性を持てばよく、また、第2の光学素子は、波長 $\lambda_t$ よりも短波長領域の光を反射し波長 $\lambda_s$ よりも長波長領域の光を透過するような光学特性を持てばよい。上記光モジュールによれば、第1及び第2の光学素子の光学特性は、それぞれの境界波長 $\lambda_s$ 、 $\lambda_t$ のところで反射率および透過率が大きく変化するスペクトルを持てばよい。よって、第1及び第2の光学素子の製造が容易になる。

[0010] 本発明の光モジュールは、第1の波長の光を透過させ第2及び第3の波長の光を

遮断する光学特性を有しており、第1の光学素子と第1の受光サブアセンブリとの間に設けられた第3の光学素子を更に備えるようにしてもよい。

[0011] 上記光モジュールでは、第1の受光サブアセンブリに第2及び第3の波長の光が入射すると第1のサブアセンブリにおいてノイズが発生する。第3の光学素子は、第1の受光サブアセンブリにおけるノイズを低減することができる。

[0012] 本発明の光モジュールは、第2の波長の光を透過させ第1及び第3の波長の光を遮断する光学特性を有しており、第2の光学素子と第2の受光サブアセンブリとの間に設けられた第4の光学素子を更に備えたことを特徴としてもよい。

[0013] 上記光モジュールでは、第2の受光サブアセンブリに第1及び第3の波長の光が入射すると第2のサブアセンブリにおいてノイズが発生する。第4の光学素子は、第2の受光サブアセンブリにおけるノイズを低減することができる。

[0014] 本発明の光モジュールは、光伝送部品は光ファイバを有し、発光サブアセンブリは半導体レーザを有し、第1及び第2の受光サブアセンブリはフォトダイオードを有するようにしてもよい。

[0015] 本発明の光モジュールでは、第1の波長が1.54マイクロメートル以上1.65マイクロメートル以下の範囲内であり、第2の波長が1.47マイクロメートル以上1.50マイクロメートル以下の範囲内であり、第3の波長が1.26マイクロメートル以上、1.38マイクロメートル以下の範囲内であるようにしてもよい。

[0016] 本発明の光ジョイントスリーブは、所定の軸に沿って配置された一端部、他端部及び側壁部を備え、側壁部は、一端部と他端部との間を光が通過できるように所定の軸の方向に伸びる側面を有しており、所定の軸に交差する第1の軸に沿って伸びており第1の光学素子を搭載するための第1の搭載面と、所定の軸に交差する第2の軸に沿って伸びており第2の光学素子を搭載するための第2の搭載面とを備え、第1の軸及び所定の軸によって規定される第1の面は、第2の軸及び所定の軸によって規定される第2の面に交差している。

[0017] 上記光ジョイントスリーブによれば、第1及び第2の光学素子が、第1及び第2の搭載面を用いて光ジョイントスリーブに位置決めされる。よって、上記光ジョイントスリーブを用いれば、光モジュールの組み立てが容易となる。

- [0018] 本発明の光ジョイントスリーブでは、側壁部は、第1の搭載面に対して位置合わせされており第1の受光サブアセンブリを支持するための第1の支持部を含み、側壁部は、第2の搭載面に対して位置合わせされており第2の受光サブアセンブリを支持するための第2の支持部を含む。
- [0019] この光ジョイントスリーブによれば、第1及び第2の受光サブアセンブリ光学素子が、第1及び第2の支持部を用いて光ジョイントスリーブに位置決めされる。よって、上記光ジョイントスリーブを用いれば、光モジュールの組み立てが容易となる。
- [0020] 本発明の光モジュールは、上記の光ジョイントスリーブをさらに備え、光伝送部品は光ジョイントスリーブの一端部に配置され、発光サブアセンブリは、他端部に配置され、第1の光学素子は、第1の搭載面に搭載され、第2の光学素子は、第2の搭載面に搭載され、第1の受光サブアセンブリ及び第2の受光サブアセンブリは、光ジョイントスリーブに保持されていてもよい。
- [0021] 本発明の光モジュールでは、ジョイントスリーブの側壁部は、第1の搭載面に対して位置合わせされており第1の受光サブアセンブリを支持するための第1の支持部を含み、第1の受光サブアセンブリは側壁部の第1の支持部上に位置しており、第1の受光サブアセンブリは第1の光学素子に対して位置決めされている。また、該側壁部は、第2の搭載面に対して位置合わせされており第2の受光サブアセンブリを支持するための第2の支持部を含み、第2の受光サブアセンブリは第2の光学素子に対して位置決めされており、発光サブアセンブリはジョイントスリーブの一端部に位置しており、発光サブアセンブリは第2の光学素子に対して位置決めされている。
- [0022] この光モジュールによれば、光ジョイントスリーブを用いて、第1および第2の受光サブアセンブリをそれぞれ第1および第2の搭載面に位置決めすることができる。
- [0023] 本発明の光モジュールでは、光伝送部品はジョイントスリーブの他端部に位置しており、光伝送部品は第1の光学素子に対して位置決めされているようにしてもよい。
- [0024] この光モジュールによれば、光ジョイントスリーブを用いて、光伝送部品を第1の光学素子に対して位置決めできる。
- [0025] 本発明の光モジュールでは、第1の光学素子、第2の光学素子および発光サブアセンブリは光ジョイントスリーブを用いて所定の軸に沿って配列されている。この光モ

ジュールによれば、光ジョイントスリーブは、第1の光学素子、第2の光学素子および発光サブアセンブリの上記の配列を為すことができる。

[0026] 本発明の光送受信器は、上記何れかの光モジュールと、第1の受光サブアセンブリに電氣的に接続された第1の基板と、発光サブアセンブリ及び第2の受光サブアセンブリに電氣的に接続され、別の所定の平面に沿って伸びる第2の基板と、を備える。

[0027] 上記光送受信器では、第1の受光サブアセンブリに関連する電気信号の処理回路素子を第1の基板上に設けることができる。また、発光サブアセンブリ及び第2の受光サブアセンブリに関連する電気信号の処理回路素子を第2の基板上に設けることができる。

[0028] 本発明の光送受信器は、第1の受光サブアセンブリで映像信号の光を受光し、第2の受光サブアセンブリでデジタル変調信号の光を受光するようにしてもよい。

[0029] 本発明の光送受信器は、第1の受光サブアセンブリでアナログ変調信号の光を受光し、第2の受光サブアセンブリでデジタル変調信号の光を受光するようにしてもよい。

[0030] 本発明の光送受信器では、第1の基板は第2の基板を搭載しており、第2の基板および光モジュールは、上記の別の所定の平面に沿って配列されているようにしてもよい。

[0031] 本発明の光送受信器は、第1の基板上に搭載されており第1の受光サブアセンブリからの映像信号を処理する第1の電子素子と、第2の基板上に搭載されており第2の受光サブアセンブリからのデジタル変調信号を処理する第2の電子素子とを更に備えることができる。

[0032] 本発明の光送受信器は、第1の基板上に搭載されており第1の受光サブアセンブリからのアナログ変調信号を処理する処理回路と、第2の基板上に搭載されており第2の受光サブアセンブリからのデジタル変調信号を処理する処理回路とを更に備えることができる。

### 発明の効果

[0033] 本発明によれば、光信号の送信に加えて複数の光信号の受信を行うことが可能な光モジュールが提供され、光送受信器及びこれらのための光ジョイントスリーブが提

供される。

### 図面の簡単な説明

[0034] [図1]光モジュールの斜視図を示す。

[図2]I-I線に沿ってとられた光モジュールを示す断面図である。

[図3]II-II線に沿ってとられた光モジュールを示す断面図である。

[図4]光ジョイントスリーブの斜視図である。

[図5](a)部は、光ジョイントスリーブの一端を示す平面図である。(b)部は、III-III線に沿ってとられた光ジョイントスリーブの断面図である。(c)部は、IV-IV線に沿ってとられた光ジョイントスリーブの断面図である。

[図6]第1光学素子、第2光学素子、第3光学素子、及び第4光学素子を搭載した光ジョイントスリーブの分解斜視図である。

[図7](a)部は、光ジョイントスリーブの一端を示す平面図である。(b)部は、V-V線に沿ってとられた光ジョイントスリーブの断面図である。(c)部は、VI-VI線に沿ってとられた光ジョイントスリーブの断面図である。

[図8](a)部は、I-I線に沿ってとられた光モジュールを示す断面図である。(b)部は、II-II線に沿ってとられた光モジュールを示す断面図である。

[図9]光送受信器の斜視図である。

[図10]送信部及び受信部を備えた従来の光モジュールを示す図面である。

### 符号の説明

[0035] 1…光モジュール、3…光伝送部品、5…光ジョイントスリーブ、5s…第1搭載面、5t…第2搭載面、5u…第3搭載面、5v…第4搭載面、6c…側壁部、101…光送受信器、103…第1基板、105…第2基板、A、A1、A2…軸、C1、C2…溝、F1…第1光学素子、F2…第2光学素子、F3…第3光学素子、F4…第4光学素子、D25…発光素子、LD3…発光サブアセンブリ、P45、Q45…受光素子、P53、Q53…レンズ、PD1…第1受光サブアセンブリ、PD2…第2受光サブアセンブリ、S1…平面、S2…平面

発明を実施するための最良の形態

[0036] 以下、本発明の実施の形態について説明する。可能な場合には、同一要素には同一符号を用いる。

[0037] 図1、図2、図3を参照し、本発明の実施形態に係る光モジュール1について説明する。図1は、光モジュール1を示す斜視図である。図2は、図1のI-I線に沿ってとられた光モジュール1を示す断面図である。図3は、図1のII-II線に沿ってとられた光モジュール1を示す断面図である。

[0038] 光モジュール1は、発光サブアセンブリLD3、第1光学素子F1、第2光学素子F2、第3光学素子F3、第4光学素子F4、及び第1受光サブアセンブリPD1を備えている。図1および図2に示されるように、光伝送部品3、発光サブアセンブリLD3、第1光学素子F1、第2光学素子F2、第3光学素子F3、及び第1受光サブアセンブリPD1は基準用の平面S1に沿って配置されている。また、光モジュール1は第2受光サブアセンブリPD2を更に備えている。図1および図3に示されるように、光伝送部品3、発光サブアセンブリLD3、第1光学素子F1、第2光学素子F2、第4光学素子F4、及び第2受光サブアセンブリPD2は基準用の平面S2に沿って配置されている。これら平面S1と平面S2とは所定の角度をなして軸Aで交差している。平面S1及び平面S2はそれぞれ軸Aによって2つの領域に分割されている。図1を参照すると、平面S1(第1受光サブアセンブリPD1と交差する)と平面S2(第2受光サブアセンブリPD2と交差する)とのなす角度 $\theta$ が示されている。角度 $\theta$ は、例えば0度以上、180度以下の範囲から選ぶことができるが、角度 $\theta$ は例えば90度に設定される。

[0039] また、光伝送部品3、第1光学素子F1、第2光学素子F2、発光サブアセンブリLD3は軸Aに沿って順に配置されている。軸Aは平面S1と平面S2とが交差する直線に対応する。光伝送部品3は第1光学素子F1に光学的に結合されており、第1光学素子F1は第2光学素子F2に光学的に結合されており、第2光学素子F2は発光サブアセンブリLD3に光学的に結合されており、第1光学素子F1は第1受光サブアセンブリPD1に光学的に結合されており、第2光学素子F2は第2受光サブアセンブリPD2に光学的に結合されている。

[0040] 第3光学素子F3は第1光学素子F1と第1受光サブアセンブリPD1との間に配置されている。第1光学素子F1は第3光学素子F3に光学的に結合されており、第3光学素子F3は第1受光サブアセンブリPD1に光学的に結合されている。第4光学素子F4は第2光学素子F2と第2受光サブアセンブリPD2との間に配置されている。第2光

学素子F2は第4光学素子F4に光学的に結合されており、第4光学素子F4は第2受光サブアセンブリPD2に光学的に結合されている。

[0041] 波長成分 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ を含む入射信号光L1は、光伝送部品3の端面3aから第1光学素子F1に向けて出射される。また、光伝送部品3は、第1光学素子F1からの光L2を端面3aで受けて該光L2を伝送する。光伝送部品3は、例えば光ファイバ4とフェルルール7を含む部品である。光ファイバ4はフェルルール7に保持されている。フェルルール7の外側にスリーブ9が設けられており、フェルルール7を保持している。

[0042] 図2および図3に示されるように、発光サブアセンブリLD3は、ステムD21、ポールD23、発光素子D25、モニタ受光素子D27、CANキャップD29、レンズD33を有している。ポールD23はステムD21上に設けられている。CANキャップD29はレンズD33を保持している。発光素子D25はポールD23の側面上に搭載されている。発光素子D25としては例えば半導体レーザが用いられる。発光素子D25の前端面からの光L3はレンズD33に入射する。光L3はレンズD33を通過してL4になり、第2光学素子F2は光L4を受ける。CANキャップD29とステムD21はキャビティD35を形成し、キャビティD35内にポールD23、発光素子D25、モニタ受光素子D27が配置されている。モニタ受光素子D27は発光素子D25の動作状態を検出するため発光素子D25の後端面からの光を受ける。

[0043] 第1受光サブアセンブリPD1はステムP41、サブマウントP43、受光素子P45、CANキャップP49、レンズP53を有している。受光素子P45はサブマウントP43上に搭載されており、サブマウントP43はステムP41上に設けられている。受光素子P45としては例えばフォトダイオードが用いられる。受光素子P45は受光面が設けられ、レンズP53からの光を受光するようになっている。CANキャップP49及びステムP41はキャビティP55を形成する。キャビティP55内にはサブマウントP43、受光素子P45が設けられている。CANキャップP49はレンズP53を保持している。レンズP53は第1光学素子F1から光L5を受ける。光L5はレンズP53を通過してL6になり、受光素子P45は光L6を受ける。

[0044] 第2受光サブアセンブリPD2はステムQ41、サブマウントQ43、受光素子Q45、CANキャップQ49、レンズQ53を有している。受光素子Q45はサブマウントQ43上に搭



載されており、サブマウントQ43はステムQ41上に設けられている。受光素子Q45としては例えばフォトダイオードが用いられる。受光素子Q45は受光面が設けられ、レンズQ53からの光を受光するようになっている。CANキャップQ49及びステムQ41はキャビティQ55を形成する。キャビティQ55内にはサブマウントQ43、受光素子Q45が設けられている。CANキャップQ49はレンズQ53を保持している。レンズQ53は第2光学素子F2から光L7を受ける。光L7はレンズQ53を通過してL8になり、受光素子Q45は光L8を受ける。

[0045] 第1光学素子F1は、波長 $\lambda_1$ の光を反射すると共に波長 $\lambda_2$ 及び $\lambda_3$ の光を透過するフィルタ特性を有している。例えば、波長 $\lambda_1$ と $\lambda_2$ との間のある波長を $\lambda_{12}$ とすれば、第1光学素子F1は、波長 $\lambda_{12}$ 以上の光を反射すると共に波長 $\lambda_{12}$ 未満の光を透過する光学スペクトルを有する。第1光学素子F1としては例えばWDMフィルタが用いられる。

[0046] 第2光学素子F2は、波長 $\lambda_2$ の光を反射すると共に波長 $\lambda_3$ の光を透過するフィルタ特性を有している。例えば、波長 $\lambda_2$ と $\lambda_3$ との間のある波長を $\lambda_{23}$ とすれば、第2光学素子F2は、波長 $\lambda_{23}$ 以上の光を反射すると共に波長 $\lambda_{23}$ 未満の光を透過する光学スペクトルを有する。第2光学素子F2としては例えばWDMフィルタが用いられる。なお、波長 $\lambda_1$ の光は、第2光学素子F2に入射しないので、第2光学素子F2の光学特性は波長 $\lambda_1$ の光の透過および反射と関係ない。

[0047] 第3光学素子F3は、波長 $\lambda_1$ の光を透過すると共に波長 $\lambda_2$ 及び $\lambda_3$ の光を反射又は吸収するフィルタ特性を有している。例えば、第3光学素子F3は、波長 $\lambda_{12}$ 以上の光を透過すると共に波長 $\lambda_{12}$ 未満の光を反射又は吸収する光学スペクトルを有する。第3光学素子F3としては例えばWDMフィルタが用いられる。

[0048] 第4光学素子F4は、波長 $\lambda_2$ の光を透過すると共に波長 $\lambda_1$ 及び $\lambda_3$ の光を反射又は吸収するフィルタ特性を有している。例えば、第4光学素子F4は、波長 $\lambda_{23}$ 未満の光を反射又は吸収し、波長 $\lambda_{23}$ 以上 $\lambda_{12}$ 未満の光を透過し、波長 $\lambda_{12}$ 以上の光を反射又は吸収する光学スペクトルを有する。第4光学素子F4としては例えばWDMフィルタが用いられる。

[0049] 図4、図5の(a)部～(c)部を参照し光ジョイントスリーブ5を説明する。図4は光ジョ

イントスリーブ5の斜視図である。図5の(a)部は、光ジョイントスリーブ5の一端を示す平面図である。図5の(b)部は、III-III線に沿ってとられた光ジョイントスリーブ5の断面図である。図5の(c)部は、IV-IV線に沿ってとられた光ジョイントスリーブ5の断面図である。

[0050] 光ジョイントスリーブ5は、一端部6a、他端部6b、及び側壁部6cを有しており、一端部6a、他端部6b、及び側壁部6cは軸A0に沿って配置されている。側壁部6cは一端部6aと他端部6bとの間を光が通過できるように軸A0に沿って伸びた内側面6dを有している。光ジョイントスリーブ5は、第1光学素子F1を搭載するための第1搭載面5s及び第2光学素子F2を搭載するための第2搭載面5tを有している。第1搭載面5sは軸A0に対して傾いており、軸A0に交差する軸A1に沿って伸びている。第2搭載面5tは軸A0に対して傾いており、軸Aに交差する軸A2に沿って伸びている。第1搭載面5sは、軸A1に沿って設けられた溝C1の底面を構成する。また、第2搭載面5tは軸A2に沿って設けられた溝C2の底面を構成する。溝C1は溝C2よりも浅く設けられている。軸A0及び軸A1によって規定される平面は平面S1(図1に示される)に対応付けることができ、軸A0及び軸A2によって規定される平面は平面S2(図1に示される)に対応付けることができる。光ジョイントスリーブ5は光モジュールに置かれたとき、平面S1と平面S2は、上述のとおり、軸A0において角度 $\theta$ をなして交差するように選択されることができる。軸A0と軸A1とは $\alpha 1$ の角度をなして交差している。角度 $\alpha 1$ は25〜60度の角度であり、例えば $\alpha 1$ は48度である。軸A0と軸A2とは $\alpha 2$ の角度をなして交差している。角度 $\alpha 2$ は25〜60度の角度であり、例えば $\alpha 2$ は45度である。軸A2と軸A0との交差点は、軸A1と軸A0との交差点と異なる位置にある。

[0051] また、光ジョイントスリーブ5は、第3光学素子F3を搭載するための第3搭載面5uと、第4光学素子F4を搭載するための第4搭載面5vとを有している。第3搭載面5uは、第3光学素子F3を受け入れる収容部5pの底面であり、第4搭載面5vは第4光学素子F4を受け入れる収容部5qの底面である。第3搭載面5uは、第1光学素子F1と第1受光サブアセンブリPD1との間に第3光学素子F3を搭載できるように設けられている。第4搭載面5vは、第2光学素子F2と第2受光サブアセンブリPD2との間に第4光学素子F4を搭載できるように設けられている。

- [0052] 光ジョイントスリーブ5は、光伝送部品3、発光サブアセンブリLD3、第1受光サブアセンブリPD1、及び第2受光サブアセンブリPD2の部材をそれぞれ支持する支持面5b、5c、5h、5kを有している。光伝送部品3は支持面5bに支持され、一端部6aに配置される。発光サブアセンブリLD3は支持面5cに支持され、他端部6bに配置される。第1受光サブアセンブリPD1は支持面5hに支持され、光ジョイントスリーブ5の側面に配置される。第2受光サブアセンブリPD2は支持面5kに支持され、光ジョイントスリーブ5の別の側面に配置される。
- [0053] 図6、図7の(a)部～(c)部を参照し、第1光学素子F1、第2光学素子F2、第3光学素子F3、及び第4光学素子F4を搭載した光ジョイントスリーブ5について説明する。図6は、第1光学素子F1、第2光学素子F2、第3光学素子F3、及び第4光学素子F4を搭載した光ジョイントスリーブ5の分解斜視図である。図7の(a)部は、この光ジョイントスリーブ5の一端を示す平面図である。図7の(b)は、図7の(a)部に示されたV-V線に沿ってとられた光ジョイントスリーブ5の断面図である。図7の(c)部は、図7の(a)部に示されたVI-VI線に沿ってとられた光ジョイントスリーブ5の断面図である。
- [0054] 第1光学素子F1は軸A0と交差するように配置される。第1光学素子F1は第1搭載面5sに沿うように搭載されるので、第1光学素子F1の反射面は軸Aに対して角度 $\alpha_1$ 傾くこととなる。第2光学素子F2は軸Aと交差するように配置される。第2光学素子F2は第2搭載面5tに沿うように搭載されるので、第2光学素子F2の反射面は軸A0に対して角度 $\alpha_2$ 傾くこととなる。
- [0055] 第3光学素子F3は、第3搭載面5uに搭載される。第3光学素子F3は、第1光学素子F1と支持面5hとの間に配置される。第4光学素子F4は、第4搭載面5vに搭載される。第4光学素子F4は、第2光学素子F2と支持面5kとの間に配置される。
- [0056] 図8の(a)部、図8の(b)部を参照し、光モジュール1における信号光の受信／送信を説明する。図8の(a)部は、図1のI-I線に沿ってとられた光モジュール1を示す断面図である。図8の(b)部は、図1のII-II線に沿ってとられた光モジュール1を示す断面図である。
- [0057] 波長 $\lambda_1$ の信号光が光伝送部品3を介して伝送される場合は、波長 $\lambda_1$ の信号光B11が光伝送部品3から出射される。信号光B11は第1光学素子F1へ入射すると共に

、その一部は第1光学素子F1によって反射されて信号光B12となる。信号光B12は第3光学素子F3を透過した後に、第1受光サブアセンブリPD1の受光素子P45へ入射する。受光素子P45は、受けた光信号B12を電気信号へと変換する。

[0058] 波長 $\lambda_2$ の信号光が光伝送部品3を介して伝送される場合は、波長 $\lambda_2$ の信号光B21が光伝送部品3から出射される。信号光B21は第1光学素子F1を透過した後に、第2光学素子F2へ入射する。光信号B21の一部は、第2光学素子F2によって反射され光信号B22となる。光信号B22は第4光学素子F4を透過した後に、第2受光サブアセンブリPD2の受光素子Q45へ入射する。受光素子Q45は、受けた光信号B22を電気信号へと変換する。

[0059] 発光サブアセンブリLD3の発光素子D25は電気信号に応答して波長 $\lambda_3$ の光信号B31を出射する。信号光B31は第2光学素子F2及び第1光学素子F1を通過した後に、光伝送部品3へ入射する。光伝送部品3は、光信号B31を伝送する。

[0060] 一実施例では、光モジュール1に入力される光信号は、映像信号としての波長 $\lambda_1$ のアナログ変調信号及び波長 $\lambda_2$ のデジタル変調信号である。光モジュール1から出力される光信号は、波長 $\lambda_3$ のデジタル変調信号である。波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ には $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ の関係がある。例えば、波長 $\lambda_1$ は1.54マイクロメートル以上1.65マイクロメートルの範囲にあり、波長 $\lambda_2$ は1.47マイクロメートル以上1.50マイクロメートルの範囲にあり、波長 $\lambda_3$ は1.26マイクロメートル以上1.38マイクロメートルの範囲にある。例えば、 $\lambda_1 = 1.55$ マイクロメートル、 $\lambda_2 = 1.49$ マイクロメートル、 $\lambda_3 = 1.31$ マイクロメートルに設定される。上記のように、光モジュール1は、光伝送部品3を介して、外部装置へのまたは外部装置からの光信号を受信しまたは送信する。

[0061] 光モジュール1は、発光サブアセンブリLD3、2つの第1受光サブアセンブリPD1及び第2受光サブアセンブリPD2を備えているので、波長 $\lambda_1$ の光信号の受信および及び波長 $\lambda_3$ の光信号の送信に加えて、波長 $\lambda_2$ の光信号の受信を行うことができる。

[0062] 好適な実施例では、光モジュール1は $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ となる関係を持つ波長成分の光を処理する。第1光学素子F1は、波長 $\lambda_{12}$ 以上の光を反射すると共に波長 $\lambda_{12}$ 未満の光を透過するフィルタ特性を持つフィルタを用いればよく、第2光学素子F2は、波長 $\lambda_{23}$ 以上の光を反射すると共に波長 $\lambda_{23}$ 未満の光を透過するフィルタ特性を持

つフィルタを用いればよい。また、別の好適な実施例では、光モジュール1は、波長  $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$  となる関係を持つ波長成分の光を処理する。第1光学素子F1は、波長  $\lambda_{12}$  未満の光を反射すると共に波長  $\lambda_{12}$  以上の光を透過するフィルタ特性を持つフィルタを用いればよく、第2光学素子F2は、波長  $\lambda_{23}$  未満の光を反射すると共に波長  $\lambda_{23}$  以上の光を透過するフィルタ特性を持つフィルタを用いればよい。

[0063] 光モジュール1では、第3光学素子F3が第1光学素子F1と第1受光サブアセンブリPD1との間に配置されていれば、第1受光サブアセンブリPD1に波長  $\lambda_2$  及び  $\lambda_3$  の光が入射することを抑制することができ、この結果、第1受光サブアセンブリPD1におけるノイズを低減することができる。また、光モジュール1では、第4光学素子F4が第2光学素子F2と第2受光サブアセンブリPD2との間に配置されていれば、第2受光サブアセンブリPD2に波長  $\lambda_1$  及び  $\lambda_3$  の光が入射することを抑制することができ、この結果、第2受光サブアセンブリPD2におけるノイズを低減することができる。

[0064] 光モジュール1によれば、第1光学素子F1及び第2光学素子F2が、第1搭載面5s及び第2搭載面5tを用いて光ジョイントスリーブ5に位置決めされる。よって、光モジュール1の組み立てが容易となる。

[0065] 続いて、本発明の実施形態に係る光送受信器101について説明する。図9は光送受信器101の斜視図である。

光送受信器101は、波長  $\lambda_3$  の例えばデジタル変調信号光を送信することができ、波長  $\lambda_2$  のデジタル変調信号光を受信することができ、波長  $\lambda_1$  のアナログ変調信号光を受信することができる。アナログ変調信号光は、例えば、CATVの映像信号を伝送するために用いることができる。例えば波長  $\lambda_1$  は1.54マイクロメートル以上、1.65マイクロメートルの範囲にあり、波長  $\lambda_2$  は1.47マイクロメートル以上、1.50マイクロメートルの範囲にあり、波長  $\lambda_3$  は1.26マイクロメートル以上、1.38マイクロメートルの範囲にある。例えば、 $\lambda_1 = 1.55$  マイクロメートル、 $\lambda_2 = 1.49$  マイクロメートル、 $\lambda_3 = 1.31$  マイクロメートルに設定される。

[0066] 光送受信器101は、光モジュール1、第1基板103及び第2基板105を備えている。第1基板103は第2基板105を搭載しており、第1基板103の一表面は第2基板105の一表面に対面している。好ましくは、第1基板103および第2基板105は平面S2

に実質的に平行に伸びている。第1基板103上にはアナログ変調信号を処理する回路が設けられおり、第1基板103は第1受光サブアセンブリPD1のリードピン103aに電氣的に接続されている。第1基板103は第1受光サブアセンブリPD1からのアナログ変調信号を処理する電子素子103bを搭載している。

[0067] 第2基板105上には、デジタル変調信号を処理する回路が設けられる。第2基板105は発光サブアセンブリLD3のリードピン105aに電氣的に接続されている。また、第2基板105は第2受光サブアセンブリPD2のリードピン105bに電氣的に接続されている。第2基板105は、第2受光サブアセンブリPD2からのデジタル変調信号を処理する電子素子105cと、処理したデジタル変調信号を発光サブアセンブリLD3へ提供する電子素子105dとを搭載している。第2基板105はリード端子107で第1基板103と接続されており、第2基板105は第1基板103上に隔置されている。第2基板105は、光モジュール1を受け入れる切り欠き109を有している。切り欠き109の一縁109aは、発光サブアセンブリLD3の底面に沿って伸びており、切り欠き109の別の縁109bは、受信サブアセンブリPD2の底面に沿って伸びている。受信サブアセンブリPD1の底面は、第1の基板103の表面に直面している。2つの基板103、105および切り欠き109の組み合わせは、デジタル変調信号光およびアナログ変調信号光を処理する光モジュールに好適である。

[0068] 光送受信器101では、アナログ変調信号の処理回路を第1基板103上に設けている。また、デジタル変調信号の処理回路を第2の基板105上に設けている。両処理回路を別々基板上に設けることができるので、回路設計の自由度を大きくすることができる。また、光送受信器101では、ノイズに弱いアナログ変調信号の処理回路をデジタル変調信号の処理回路から電氣的に切り離すことができるので、それぞれの回路において高いS/N比を得ることができる。

[0069] 好適な実施の形態において本発明の原理を図示し説明してきたが、本発明は、そのような原理から逸脱することなく配置および詳細において変更され得ることができることは、当業者によって認識される。本発明は、本実施の形態に開示された特定の構成に限定されるものではない。したがって、特許請求の範囲およびその精神の範囲から来る全ての修正および変更に権利を請求する。

### 産業上の利用可能性

- [0070] 本発明によれば、光伝送部品を介して信号の送受信と、更に別の信号の受信を行うことが可能な光モジュール、光送受信器及びこれらのための光ジョイントスリーブを提供することができる。

## 請求の範囲

- [1] 第1の波長の光を反射し第2及び第3の波長の光を透過する第1の光学素子と、  
前記第1の光学素子に光学的に結合されており前記第1の波長の光を受ける第1の受光サブアセンブリと、  
前記第2の波長の光を反射し前記第3の波長の光を透過する第2の光学素子と、  
前記第2の光学素子に光学的に結合されており前記第2の波長の光を受ける第2の受光サブアセンブリと、  
前記第2の光学素子に光学的に結合されており前記第3の波長の光を発生する発光サブアセンブリと、  
前記第1の光学素子に光学的に結合された光伝送部品とを備え、  
前記発光サブアセンブリ、前記第1の光学素子、前記第2の光学素子及び前記第1の受光サブアセンブリは、所定の面に沿って配置され、  
前記発光サブアセンブリ、前記第1の光学素子、前記第2の光学素子及び前記第2の受光サブアセンブリは、前記所定の面に所定の角度をなして交差する別の所定の面に沿って配置されている光モジュール。
- [2] 前記第2の波長の値は、前記第1の波長の値と前記第3の波長の値との間にある請求の範囲1に記載の光モジュール。
- [3] 前記第1の光学素子と前記第1の受光サブアセンブリとの間に設けられ、前記第1の波長の光を透過させ前記第2及び前記第3の波長の光を遮断する光学特性を有する第3の光学素子を更に備える請求の範囲1又は2に記載の光モジュール。
- [4] 前記第2の波長の光を透過させ前記第1及び第3の波長の光を遮断する光学特性を有しており前記第2の光学素子と前記第2の受光サブアセンブリとの間に設けられた第4の光学素子を更に備える請求の範囲3に記載の光モジュール。
- [5] 前記第2の波長の光を透過させ前記第1及び第3の波長の光を遮断する光学特性を有しており前記第2の光学素子と前記第2の受光サブアセンブリとの間に設けられた第4の光学素子を更に備える請求の範囲1又は2に記載の光モジュール。
- [6] 前記光伝送部品は光ファイバを有し、前記発光サブアセンブリは半導体レーザを



有し、

前記第1及び第2の受光サブアセンブリはフォトダイオードを有する請求の範囲1に記載の光モジュール。

- [7] 前記第1の波長は1.54マイクロメートル以上1.65マイクロメートル以下であり、  
前記第2の波長は1.47マイクロメートル以上1.50マイクロメートル以下であり、  
前記第3の波長は1.26マイクロメートル以上1.38マイクロメートル以下である請求の範囲1又は6に記載の光モジュール。

- [8] 光ジョイントスリーブをさらに備え、  
前記光ジョイントスリーブは、所定の軸に沿って配置された一端部、他端部及び側壁部と、

前記所定の軸に交差する第1の軸に沿って伸びており第1の光学素子を搭載するための第1の搭載面と、

前記所定の軸に交差する第2の軸に沿って伸びており第2の光学素子を搭載するための第2の搭載面と

を含み、

前記側壁部は、前記一端部と前記他端部との間を光が通過できるように前記所定の軸の方向に伸びる側面を有しており、

前記第1の軸及び所定の軸によって規定される第1の面は、前記第2の軸及び前記所定の軸によって規定される第2の面に交差しており、

前記光伝送部品は前記光ジョイントスリーブの前記一端部に配置され、

前記発光サブアセンブリは、前記他端部に配置され、

前記第1の光学素子は、前記第1の搭載面に搭載され、

前記第2の光学素子は、前記第2の搭載面に搭載され、

前記第1の受光サブアセンブリ及び前記第2の受光サブアセンブリは、前記光ジョイントスリーブに保持されている請求の範囲1に記載の光モジュール。

- [9] 前記ジョイントスリーブの前記側壁部は、前記第1の搭載面に対して位置合わせされており前記第1の受光サブアセンブリを支持するための第1の支持部を含み、

前記ジョイントスリーブの前記側壁部は、前記第2の搭載面に対して位置合わせさ

れており前記第2の受光サブアセンブリを支持するための第2の支持部を含み、  
前記第1の受光サブアセンブリは前記側壁部の前記第1の支持部上に位置しており、  
前記第1の受光サブアセンブリは前記第1の光学素子に対して位置決めされており、  
前記第2の受光サブアセンブリは前記第2の光学素子に対して位置決めされており、  
前記発光サブアセンブリは前記ジョイントスリーブの前記一端部に位置しており、  
前記発光サブアセンブリは前記第2の光学素子に対して位置決めされている請求の範囲8に記載の光モジュール。

[10] 前記光伝送部品は前記第1の光学素子に対して位置決めされている、請求の範囲9に記載の光モジュール。

[11] 前記第1の光学素子、前記第2の光学素子および発光サブアセンブリは前記ジョイントスリーブを用いて前記所定の軸に沿って配列されている、請求の範囲10に記載の光モジュール。

[12] 所定の軸に沿って配置された一端部、他端部及び側壁部と、  
前記所定の軸に交差する第1の軸に沿って伸びており第1の光学素子を搭載するための第1の搭載面と、  
前記所定の軸に交差する第2の軸に沿って伸びており第2の光学素子を搭載するための第2の搭載面と  
を備え、

前記側壁部は、前記一端部と前記他端部との間を光が通過できるように前記所定の軸の方向に伸びる側面を有しており、

前記第1の軸及び所定の軸によって規定される第1の面は、前記第2の軸及び前記所定の軸によって規定される第2の面に交差している光ジョイントスリーブ。

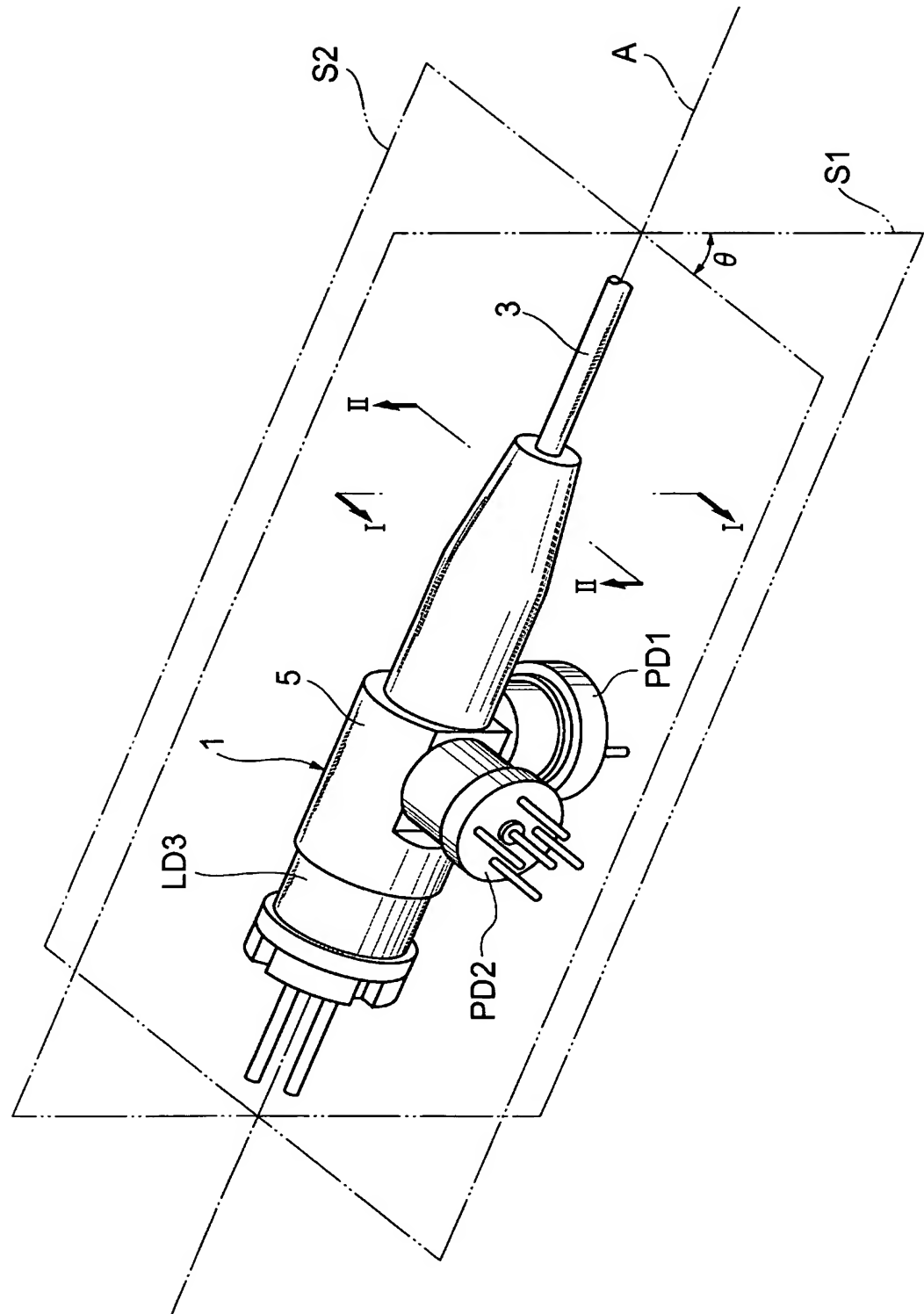
[13] 前記側壁部は、前記第1の搭載面に対して位置合わせされており前記第1の受光サブアセンブリを支持するための第1の支持部を含み、

前記側壁部は、前記第2の搭載面に対して位置合わせされており前記第2の受光

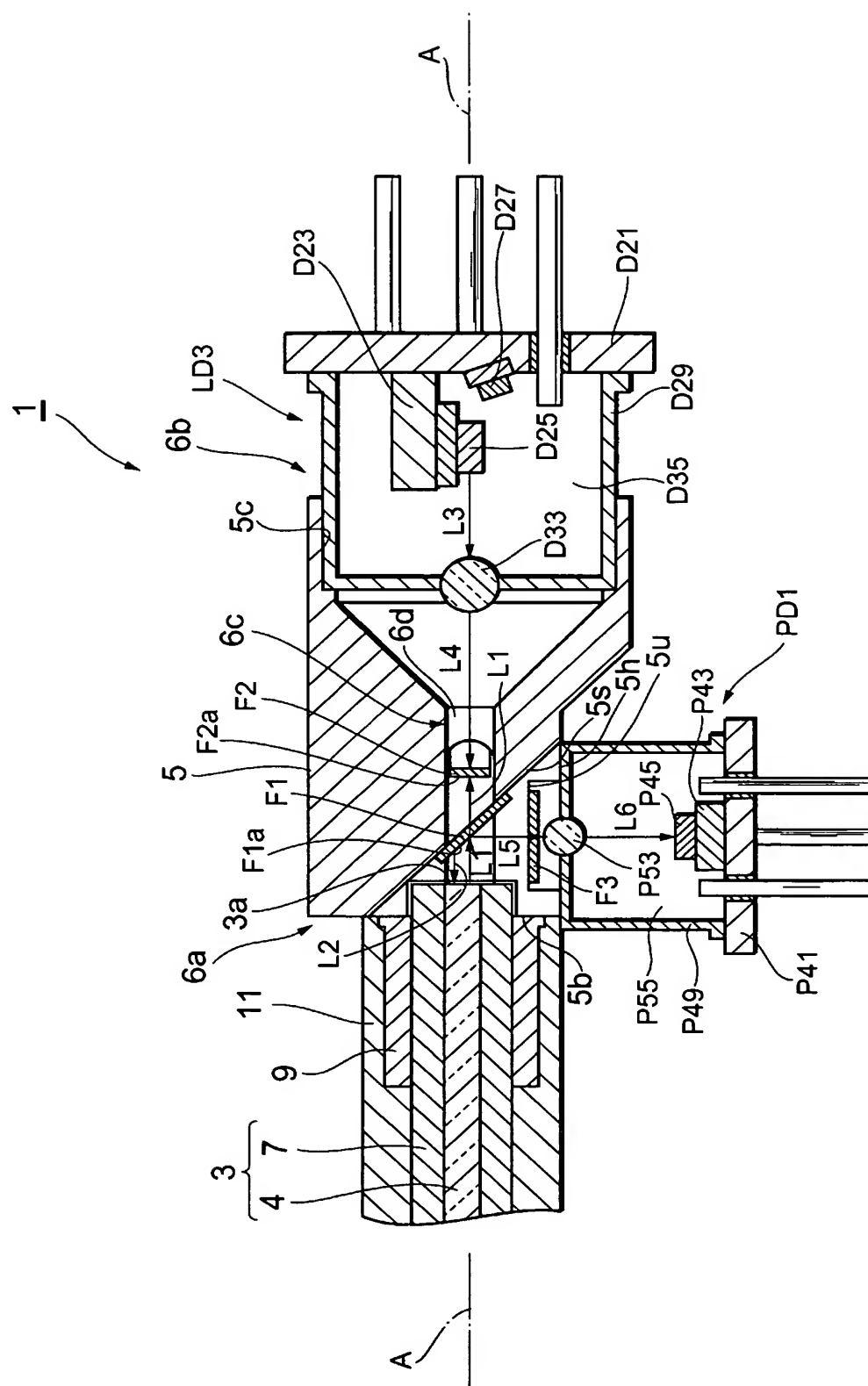
サブアセンブリを支持するための第2の支持部を含む、請求の範囲12に記載された光ジョイントスリーブ。

- [14] 請求の範囲1、請求の範囲6および請求の範囲8〜11の何れか1項に記載の光モジュールと、  
前記第1の受光サブアセンブリに電氣的に接続された第1の基板と、  
前記発光サブアセンブリ及び前記第2の受光サブアセンブリに電氣的に接続され、  
前記別の所定の平面に沿って伸びる第2の基板と、  
を備える光送受信器。
- [15] 前記第1の受光サブアセンブリは映像信号の光を受光し、前記第2の受光サブアセンブリはデジタル変調信号の光を受光する請求の範囲14に記載の光送受信器。
- [16] 前記第1の受光サブアセンブリはアナログ変調信号の光を受光し、  
前記第2の受光サブアセンブリはデジタル変調信号の光を受光する請求の範囲14に記載の光送受信器。
- [17] 前記第1の受光サブアセンブリはアナログ変調信号の光を受光し、  
前記第2の受光サブアセンブリはデジタル変調信号の光を受光する請求の範囲15に記載の光送受信器。
- [18] 前記第1の基板は前記第2の基板を搭載しており、  
前記第2の基板および前記光モジュールは、前記別の所定の平面に沿って配列されている、請求の範囲14に記載の光送受信器。
- [19] 前記第1の基板上に搭載されており前記第1の受光サブアセンブリからの映像信号を処理する第1の電子素子と、  
前記第2の基板上に搭載されており前記第2の受光サブアセンブリからのデジタル変調信号を処理する第2の電子素子と  
を更に備える請求の範囲14に記載の光送受信器。
- [20] 前記第1の基板上に搭載されており前記第1の受光サブアセンブリからのアナログ変調信号を処理する処理回路と、  
前記第2の基板上に搭載されており前記第2の受光サブアセンブリからのデジタル変調信号を処理する処理回路とを更に備える請求の範囲14に記載の光送受信器。

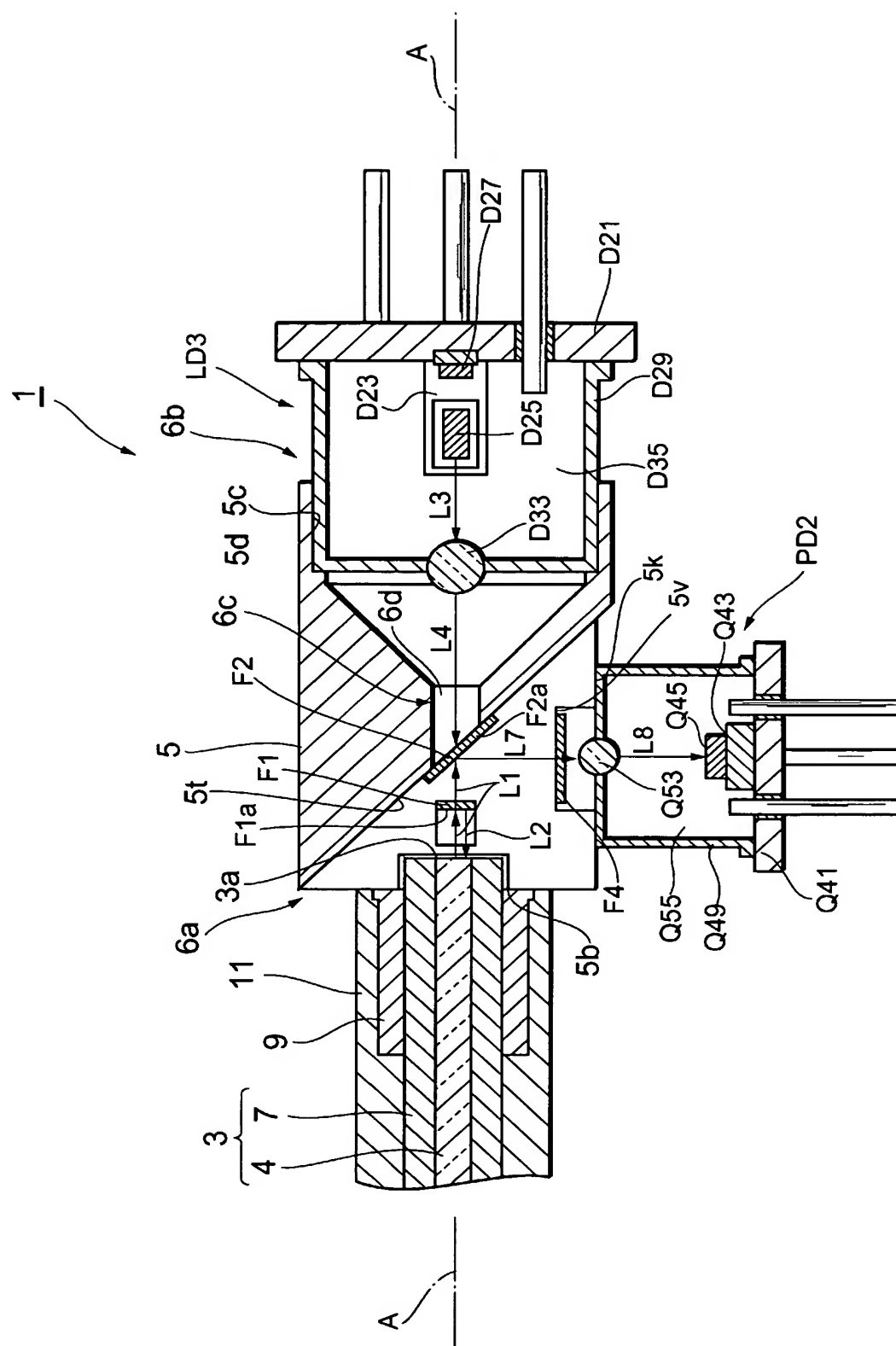
[図1]



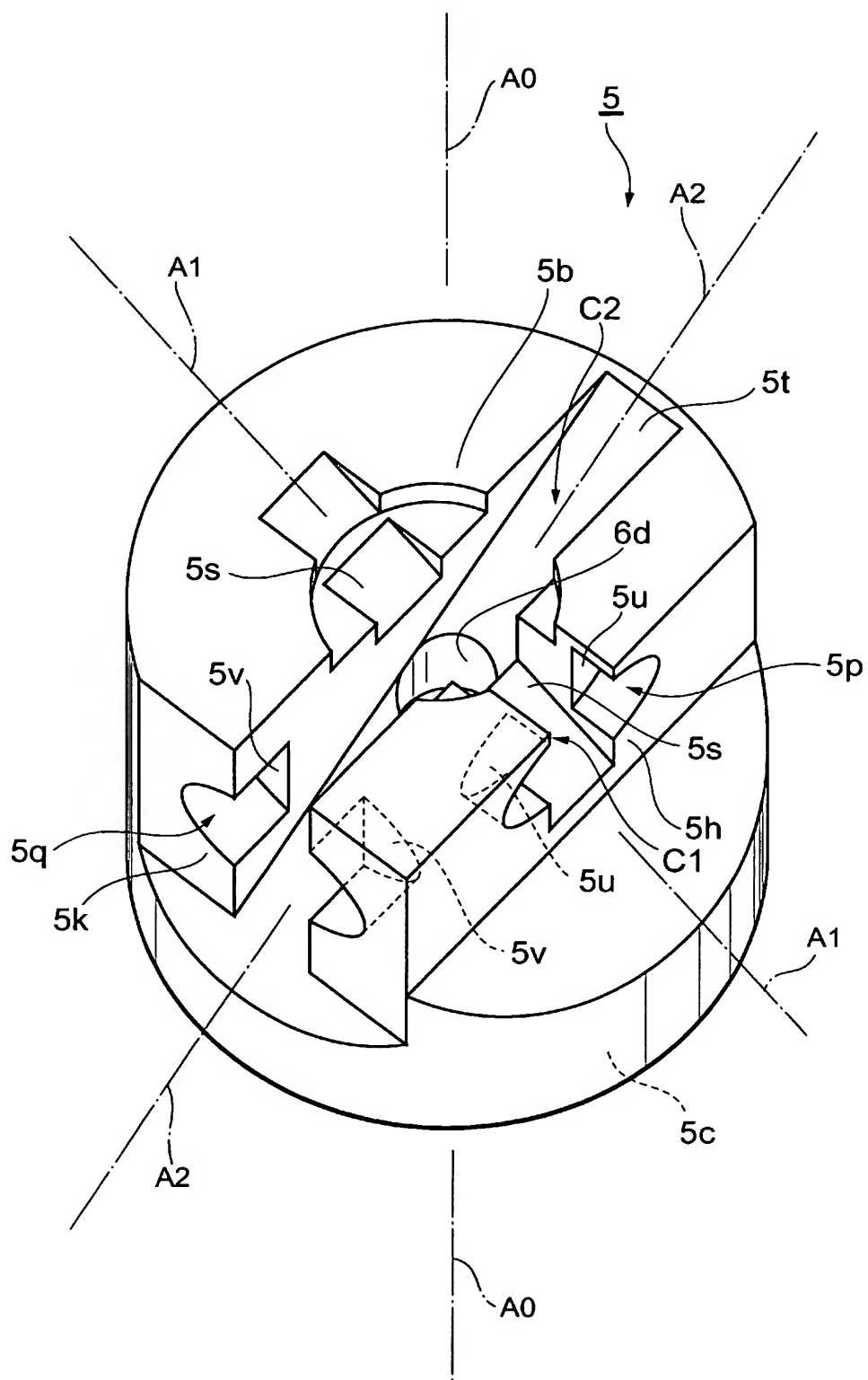
[図2]



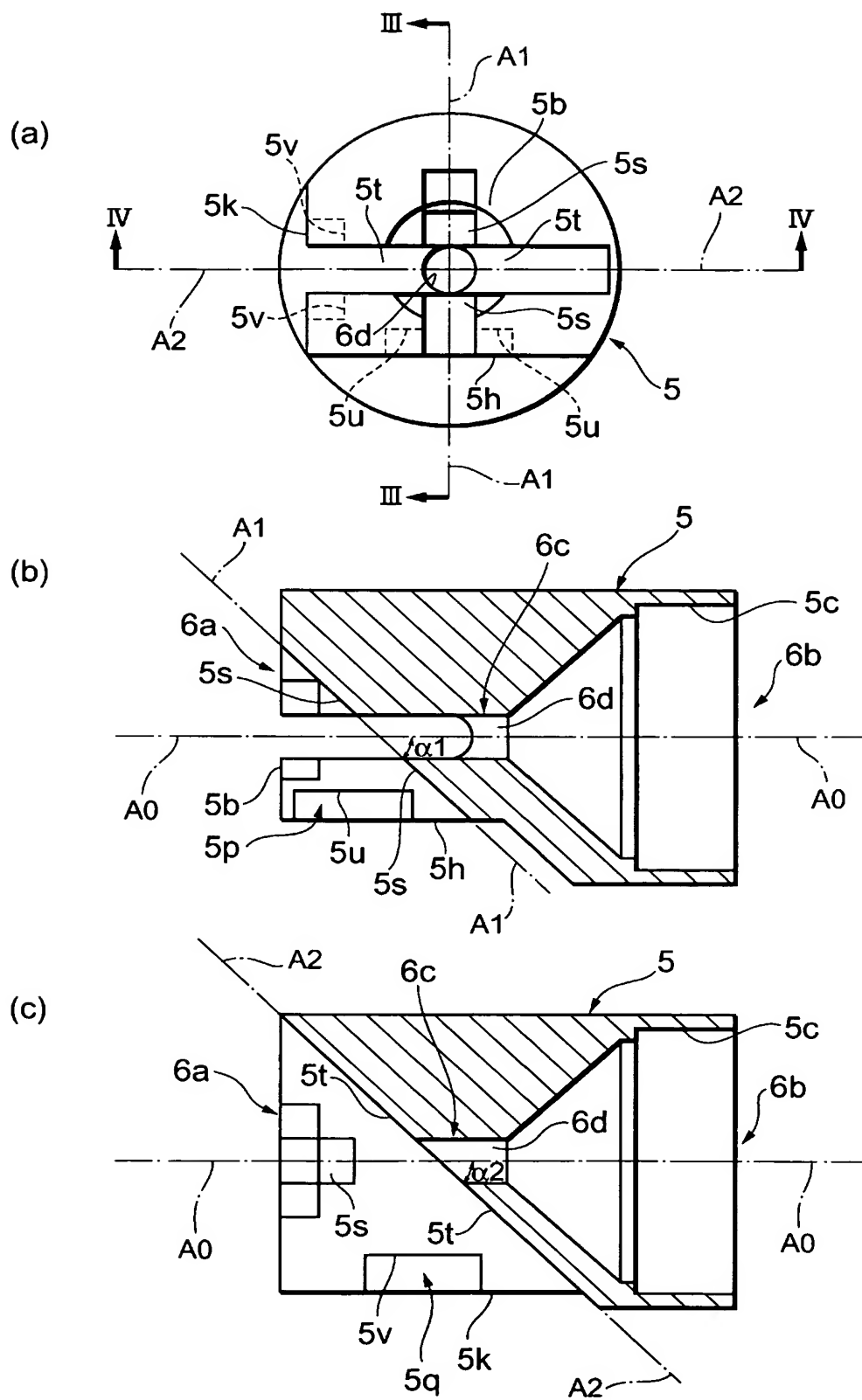
[図3]



[図4]

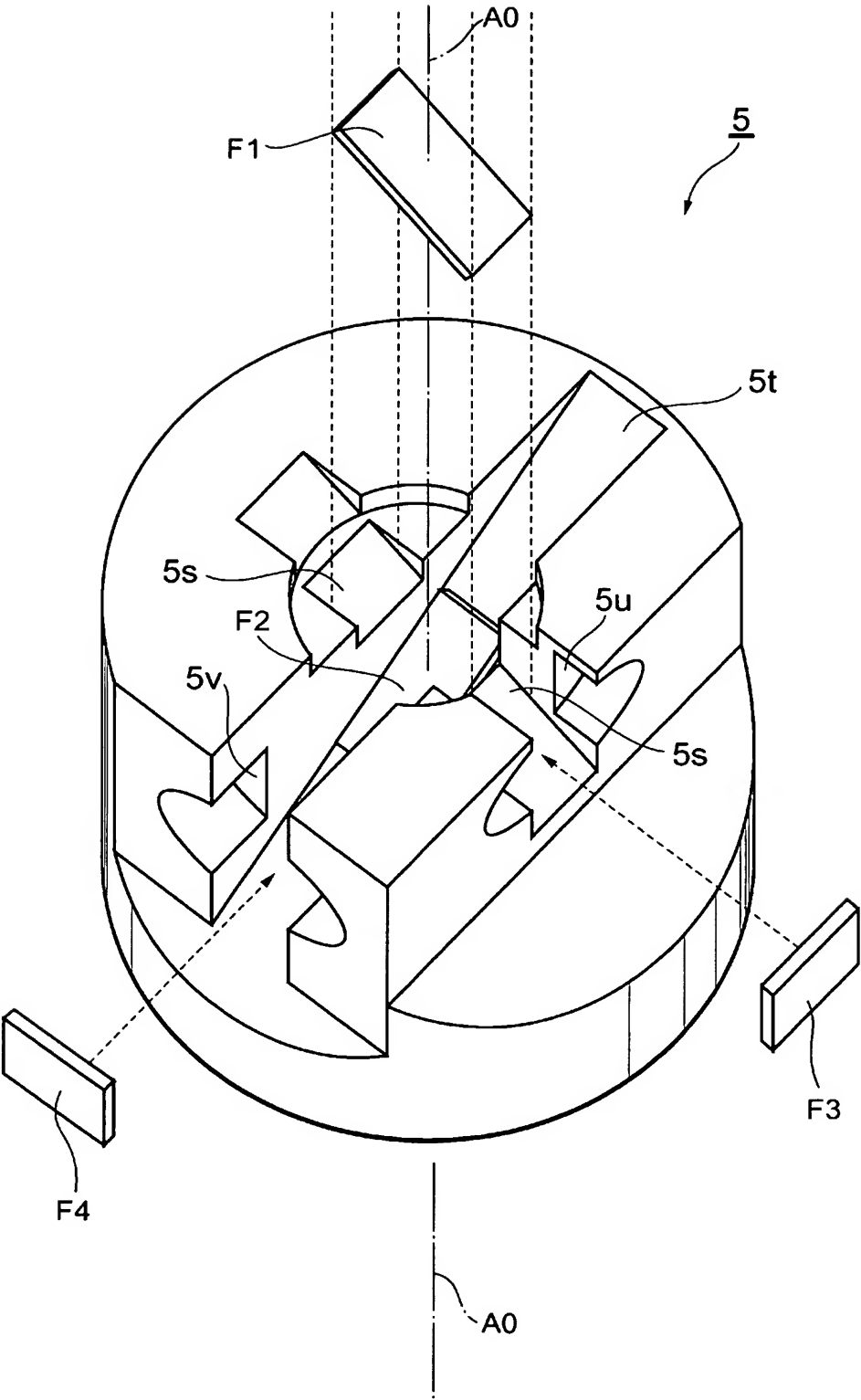


[図5]

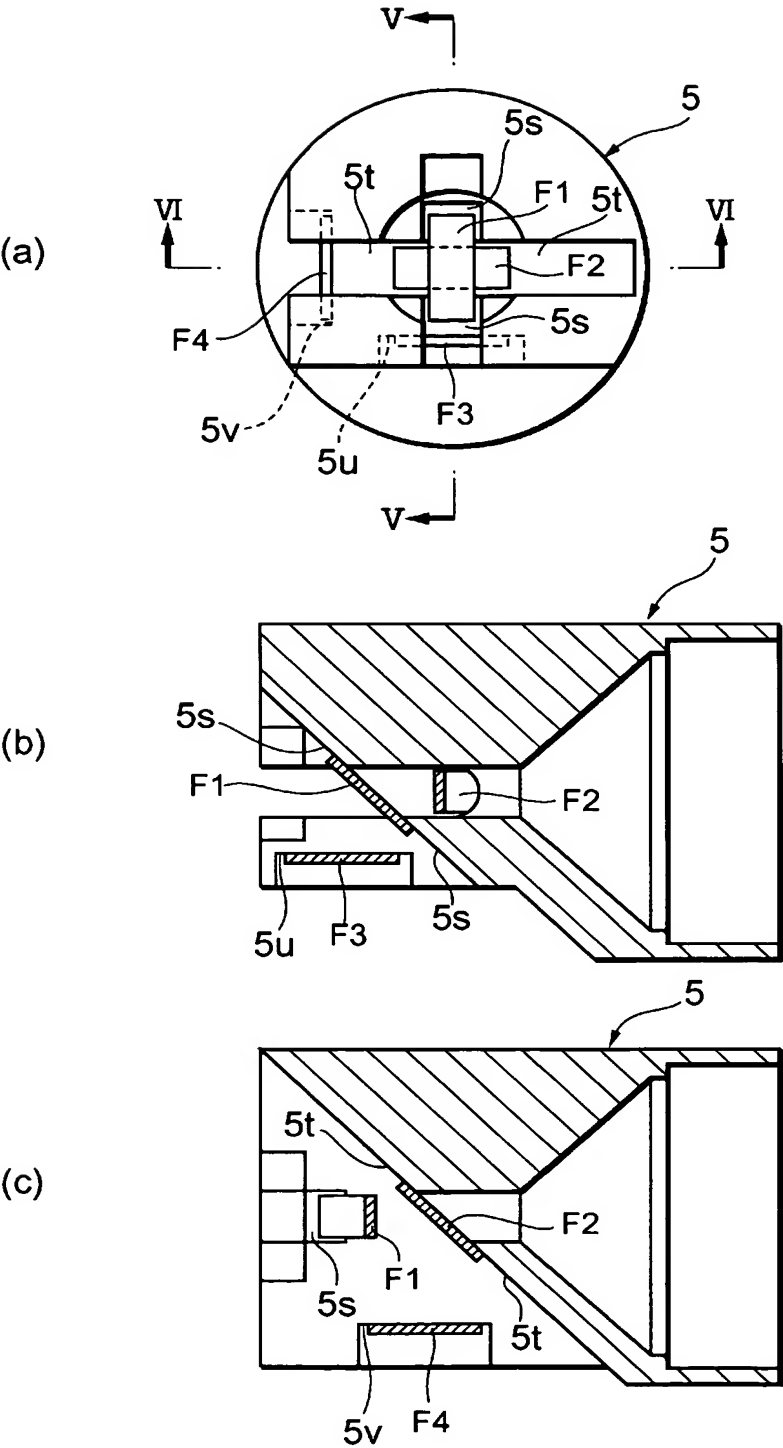




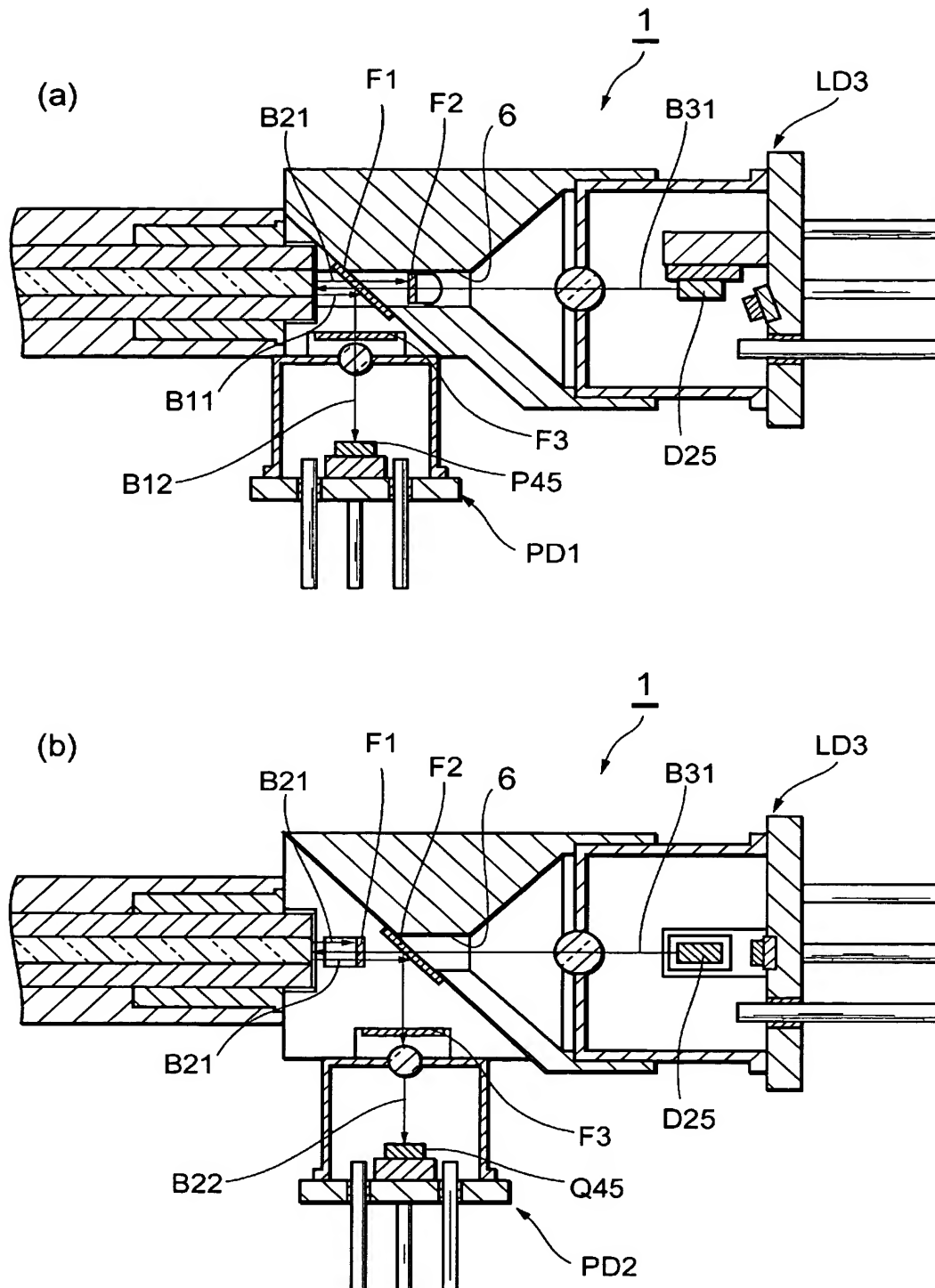
[図6]



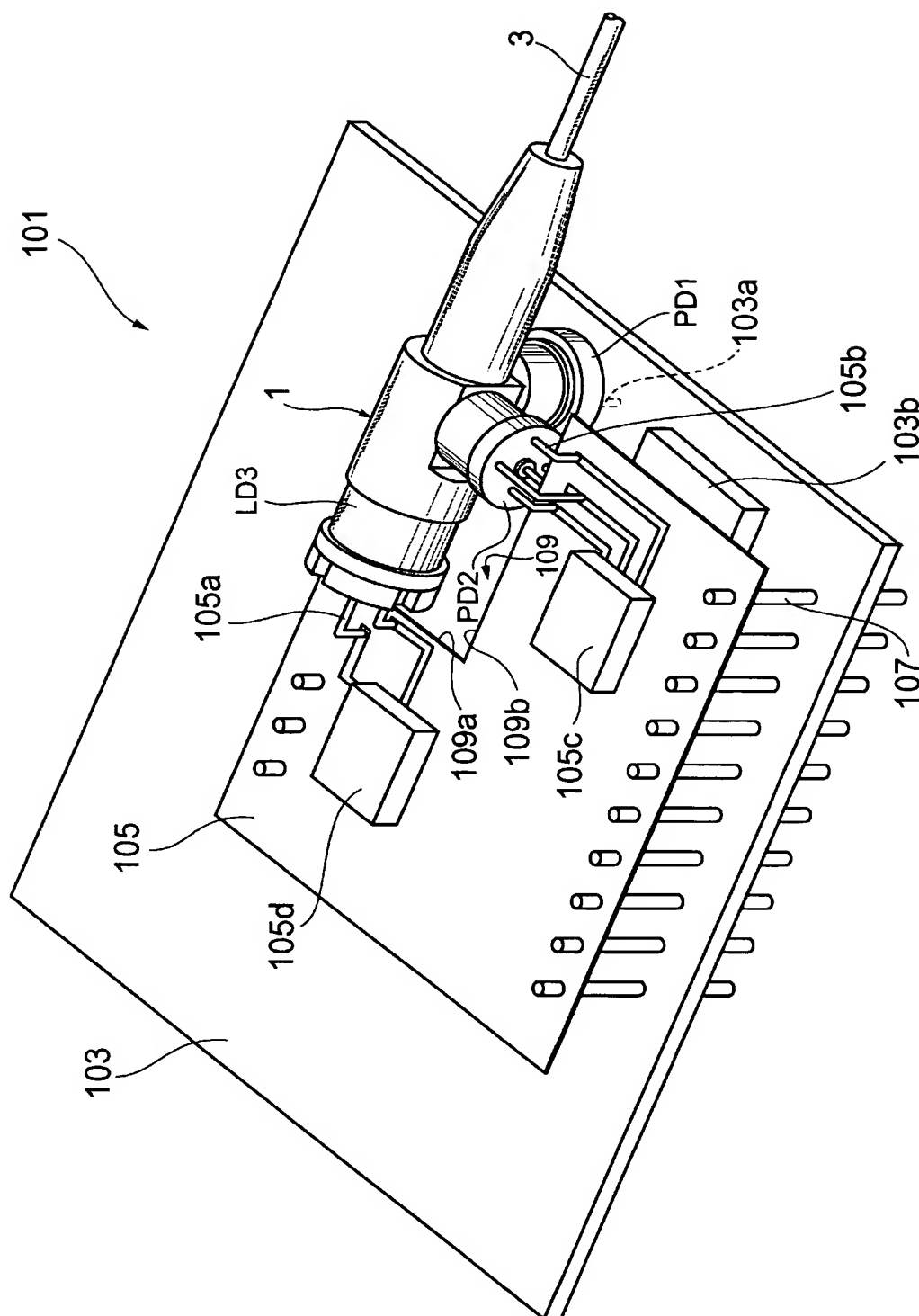
[図7]



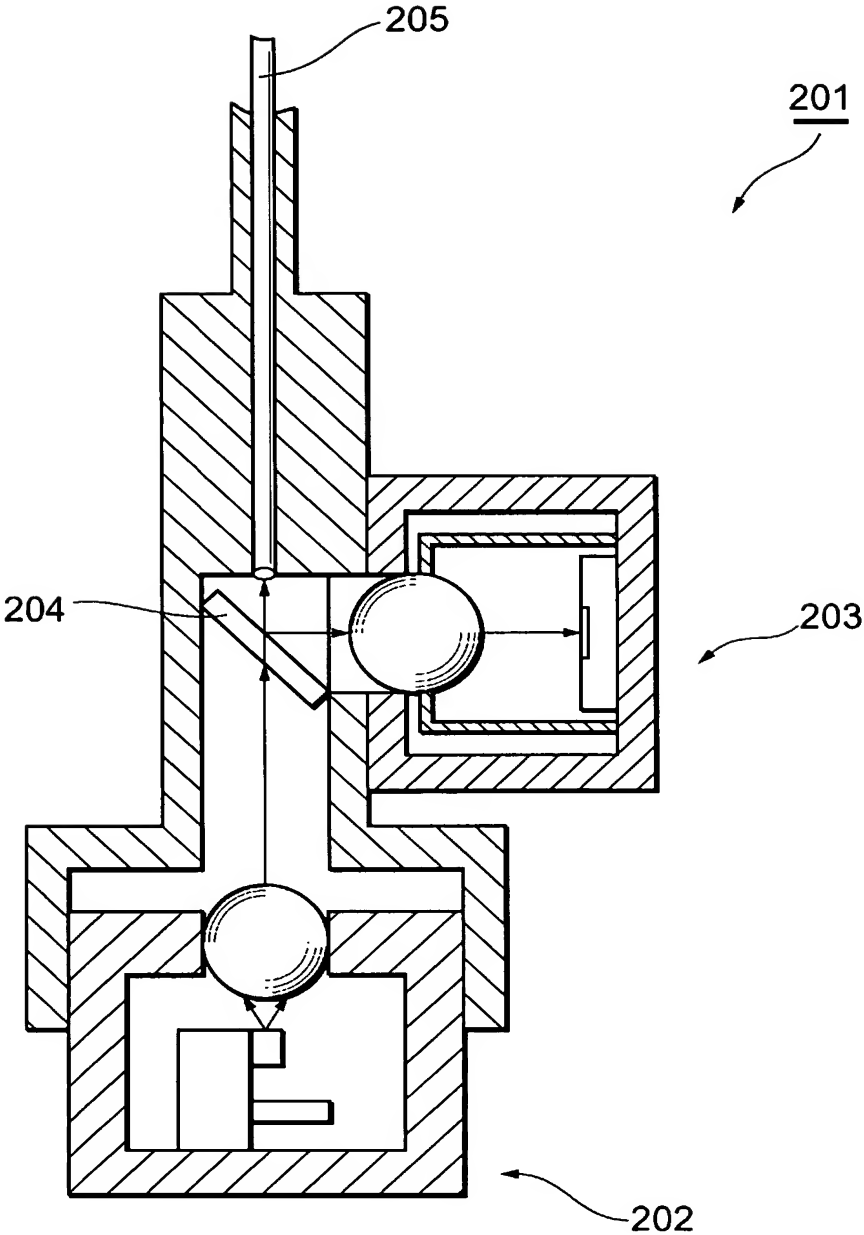
[図8]



[図9]



[図10]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013936

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G02B6/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G02B6/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-160674 A (Hitachi, Ltd.), 07 June, 1994 (07.06.94), Par. Nos. [0029] to [0050]; Fig. 3 & US 5408559 A1	1-20
X	JP 2003-524789 A (Infineon Technologies AG.), 09 August, 2003 (09.08.03), Par. Nos. [0022] to [0034]; Figs. 3a, 4 & WO 99/57594 A1 & US 6493121 B1 & EP 1082632 A & CA 2330474 A	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 December, 2004 (15.12.04)

Date of mailing of the international search report  
28 December, 2004 (28.12.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G02B6/42

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G02B6/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
 WPI

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 6-160674 A (株式会社日立製作所) 1994. 06. 07, 【0029】-【0050】、第3図 &US 5408559 A1	1-20
X	JP 2003-524789 A (インフィネオン テクノロジーズ アクチエンゲゼルシャフト) 2003. 08. 09, 【0022】-【0034】、第3a、4図 &WO 99/57594 A1 &US 6493121 B1 &EP 1082632 A &CA 2330474 A	1-20

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 12. 2004

国際調査報告の発送日

28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

金高 敏康

2K

9712

電話番号 03-3581-1101 内線 3253